



SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC,
VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO 专利 (BW, GH, GM,
KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), 欧亚 专利 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), 欧洲 专利 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI,

SK, TR), OAPI 专利 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

本国际公布:

— 包括国际检索报告。

所引用双字母代码及其它缩写符号, 请参考刊登在每
期PCT公报期刊起始的“代码及缩写符号简要说明”。

(57) 摘要:

本发明属于一种采油机械中的新型深井抽油泵, 特别是一种将动力装置和抽油泵结为一体、并能在线随意调整参数的采油数控往复式潜油电泵装置。它包括平衡筛管、动力装置和抽油泵, 整体潜装在地下油中, 动力装置分为具有密封腔的定子和安装在定子内、具有铁芯的动子, 定子和动子通过支撑导套和动子铁芯构成磨擦副; 所述定子上端通过油筛管联接在接有出油管的抽油泵下端, 定子下端依次联接平衡筛管、尾堵和尾管接头。本发明动力装置和抽油泵结为一体, 能在线随意调整参数, 省去井上抽油机和抽油杆, 减少安装作业时间和成本, 节省大量投资, 克服上述采油机械诸多弊端, 并且能耗低。

数控往复式潜油电泵装置

技术领域

本发明属于一种采油机械中的新型深井抽油泵，特别是一种将动力装置和抽油泵
5 结为一体、并能在线随意调整参数的采油数控往复式潜油电泵装置。

背景技术

目前国内外采油机械一般由抽油机、抽油杆和抽油泵组成，其中的抽油机是采油
机械的动力装置，它通过抽油杆与千米以上的抽油泵柱塞连接，靠它带动柱塞的上下
10 往复运动将地下油液吸到地上。现有的采油机械存在如下缺陷：1) 抽油机的体积大，
成本高；2) 无效功耗大：抽油机的主要功率大部分消耗在千米以上抽油杆的反复提
升上，直接用于提取油液功耗是很小的；3) 抽油杆在往复运动中很难始终保持与油
管轴心平行，经常有因偏帮、偏磨而拉断，甚至将泵筒磨漏的情况发生；4) 为提高
超长抽油杆的强度，只有加大截面，而这将进一步增加自重，因而目前的深度只能以
15 2400-米为限；5) 这种采油机构，特别是超长抽油杆，不仅增加投资，也增加了作业
时间和成本，特别是每千米抽油杆延伸约 0.6 米，减小冲程影响泵效；6) 由于一般
抽油泵采油时，油液中的沉沙只能在柱塞上端堆积，抽油泵的柱塞上冲运动时容易造
成卡泵；7) 遇有贫油井，抽油泵的柱塞空载运行，发生塞筒干磨，不仅空耗资源，
而且容易造成塞筒干磨退火软化的情况发生；8) 井液中一般都含有天然气，当它们
20 在球阀下聚集成一定厚度时，在柱塞往复运动中，回落靠自重，由于这些气体被压缩
所产生的压力致使柱塞回落不到位，造成“气锁”影响正常采油，严重时必须采取排
气措施；9) 特别对于后期供液不足的低产井，抽油机只能施行间抽（因为抽油机参
数可调范围有限），而停井后再启动时又很困难，有的甚至根本不能启动，必须重新
作业。

25

发明内容

本发明的目的是提供一种数控往复式潜油电泵装置，它将动力装置和抽油泵结为
一体，能在线随意调整参数，省去井上抽油机和抽油杆，减少安装作业时间和成本，
节省大量投资，克服上述采油机械诸多弊端，并且能耗低。

30 本发明的目的是通过如下技术方案实现的：包括平衡筛管、动力装置和抽油泵，

确 认 本

整体安装在地下油层中，动力装置分为具有密封腔的定子和安装在定子内、具有铁芯的动子，定子和动子通过支撑导套和动子铁芯构成磨擦副；所述定子上端通过油筛管联接在接有出油管的抽油泵下端，定子下端依次联接平衡筛管、尾堵和尾管接头；

定子外壳内设多组铁芯绕组单元，为环形结构，在该单元之间夹设支撑导套；环
5 形绕组中铁芯与绕组相间叠置，内环面上设有密封衬套，密封衬套连接在端盖上，与外壳、铁芯共同形成密封腔；定子铁芯上的绕组呈轴向分布、径向缠绕；所述支撑导套采用合金材料，其内环表面垫装有硬质合金层，硬质合金层突于空心环内表面；动子在实心结构芯轴上套有动子铁芯，之间夹装永磁铁，在环型铁芯外表面设置合金层；永磁铁均布于动子铁芯间，其外径小于环型铁芯的外径；定子的支撑导套通过其内垫
10 有的硬质合金层与动子铁芯外表面设置的合金层构成磨擦副；所述抽油泵结构中加入泵壳于泵筒外，泵壳内装有泵筒，泵壳与泵筒之间形成沉沙环形空间，柱塞推杆穿过油筛管连接动子中的芯轴上端；出油管接至地面；定子中的出口线连接地面上的数控装置。

其基本原理是：利用直线往复运动与泵柱塞的上下运动方式一致的特点，通过直
15 接驱动泵柱塞达到抽油目的，取消了地面电机驱动装置、地面设备及地下机械传动部分，属一种可大大降低载荷传递过程中功率消耗的电缆传递电能的新式抽油泵装置。

本发明的优点是：

1. 本发明利用直线往复运动与泵柱塞的上下运动方式一致的特点，通过直接驱动泵柱塞达到抽油目的，取消了地面电机驱动装置、地面设备及地下机械传动部分，
20 是一种电缆传递电能的新式抽油泵装置。

2. 本发明动力装置与抽油泵结为一体，并能在线随意调整参数，在供液不足时也能连续工作；并且通过地面控制系统可随时改变工作参数，减少调参、换泵工作量。

3. 采用本发明，可把大功率、小直径、耐高温、耐腐蚀的动力装置用于千米井深以下；省去井上抽油机和抽油杆，节省占地面积同时节省大量投资，如：可节省设
25 备投入费用及日常维护费用，又可节约杆断、偏磨造成的作业费用；还减少了安装作业时间，降低了成本。

4. 动力装置的定子采用支撑导套，动子表面有耐磨、耐蚀合金层，以保护铁芯，并使其具有高耐磨、耐蚀性，定子上的支撑导套与动子合金层构成摩擦副，从而大幅度提高了动力装置的使用寿命。

30 5. 由于本发明没有抽油杆，所以回避了现有技术中由抽油杆和抽油管之间的偏

磨带来的寿命短、负载大、能耗大等不足，动力装置直接与柱塞连接，以举升方式往复作业，可大大降低载荷传递过程中功率的无功损耗，与同等产液量抽油机相比，耗电量减少 50%，系统效率高。

6. 由于本发明是将动力装置直接潜入到油层中，因此具有耐高温、耐油和耐高
5 电压等特点。

附图说明

图 1 是本发明的结构示意图。

图 2 是本发明动力装置的定子结构示意图。

- 10 图 3 是本发明动力装置的动子结构示意图。

图 4 是本发明的抽油泵结构示意图。

图 5 是本发明数控装置电路原理如图。

具体实施方式

- 15 如图 1 所示，本发明安装在地下油层中，包括平衡筛管、动力装置和抽油泵，其中：动力装置分为定子和安装在其内的动子，定子的外壳 9 上端通过联接件 6 联接进油筛管 11 的一端，进油筛管 11 的另一端经抽油泵接至出油管；定子外壳 9 下端通过联接件 6 联接平衡筛管 3，平衡筛管 3 的下端依次连接尾堵 2 和尾管接头 1；出油管接至地面。具体如下：

- 20 参见图 1、2，所述定子由外壳 9、组铁芯绕组单元、支撑导套 25 一起构成空心环状结构，其外壳 9 内固定组装多组铁芯绕组单元，在该单元之间夹设支撑导套 25（采用合金材料，其内环表面垫装有硬质合金层，硬质合金层突于空心环内表面）；一组铁芯绕组单元由铁芯 7、绕组 8、端盖 10 及密封衬套 26 构成，多个铁芯 7 叠置构成环形结构，铁芯 7 其内相间设置多道环形绕组 8，绕组 8 呈轴向分布、径向缠绕，
25 并且每单元两端设置端盖 10；密封衬套 26 连接在端盖 10 上，与外壳 9、环形铁芯 7 共同形成定子的密封腔，其内充入绝缘油；定子中的绕组 8 作为出口线，通过电缆连接地面上的数控装置。

- 参见图 1、3，动子由芯轴 19 及动子铁芯 4、永磁铁 5 和合金层 27 组成，芯轴 19 由动力装置驱动，为实心结构，其上套有动子铁芯 4，动子铁芯 4 为环型，之间夹
30 装永磁铁 5（均布，其外径小于环型铁芯 4 的外径），在环型铁芯 4 外表面设置有耐

磨、耐蚀的合金层 27, 通过支撑导套 25 内垫有的硬质合金层与定子的支撑导套 25 构成摩擦副。其中: 在高度上环型铁芯 4 突于永磁铁 5, 定子的合金支撑导套 25 突于定子内环表面。

参见图 1、4, 抽油泵是在原有抽油泵结构基础上设计的, 其结构是: 加设泵壳 14 于泵筒 13 外, 在泵壳 14 内分别通过接头 12、定位套 16 连接泵筒 13, 在泵壳 14 与泵筒 13 之间形成沉沙环形空间 15; 泵壳 14 上端通过螺纹接箍 17 连接出油管 18, 泵壳 14 下端通过接头 12 连接进油筛管 11。组装在泵筒 13 内的柱塞总成 21 抵接在柱塞推杆 22 的上端, 柱塞推杆 22 通过推杆接头 23、穿过油筛管连接动子中的芯轴 19 的上端。其中: 柱塞总成 21 由游动阀座和游动阀构成。在柱塞总成 21 的上方, 即在泵筒 13 的上端通过定位套 16 连接由固定球座、固定球和固定阀罩构成的固定阀 20。

使用安装时, 将本发明的定子绕组外接地面上的数控装置即可。工作时, 根据产液量要求, 通过地面上的数控装置设定参数按给定程序供电, 使定子产生运动磁场, 定子磁场和动子磁场产生电磁驱动力, 驱使动子上下运动, 而动子又与柱塞对接, 从而实现柱塞按给定的速度和冲程进行往复运动。抽油泵通过进油筛管吸汲原油, 经柱塞往复运动, 源源不断通过油管举升到地面。

数控装置主要由三个部分组成, 驱动电源、检测与控制电路及指示电路, 电路原理如图 5 所示。具体:

驱动电源 (位于图中上半部), 由交直变换电路和直交变换电路构成, 其中: 由第一~六整流管 D1~D6 组成三相全波整流电路, 实现交直变换, 把电网的 50Hz 交流电流转换为直流电流, 将输出信号送至由第一~六开关管 G1~G6 组成逆变电路, 产生频率可变的交流电流。

检测与控制电路和指示电路 (位于图中下半部), 其中检测与控制电路以微处理器 U1 为控制中心, 首先产生驱动信号, 经驱动电路 (现有技术) 接至第一~六开关管 G1~G6 组成逆变电路, 驱动六个开关管按一定的规律开启和关闭, 以保证输出端获得规定频率的三相交变电流。其次, 微处理器 U1 通过扩展接口 U2 接拨码开关 J1, 根据拨码开关 J1 上设置的数字, 在线调节动力装置的上行速度、下行速度和冲次等运行参数。微处理器 U1 还分别与由第一单稳态触发器 U3、第二单稳态触发器 U4 构成的指示电路相连, 随时给出各种运行状态的指示信号。

本发明取代原有磕头机在地表面抽油方式, 通过油井下到油层中。将石油直接举

生到地面管道中。其特点：

1. 数控往复式潜油电泵装置，是将动力装置中的动子与抽油泵的柱塞相连接，利用电缆传输电能给动力装置，动力装置直接驱动柱塞式抽油泵，往复运动完成抽吸运动。由于没有减速和换向机构，采用间歇供电，达到节能的目的。

5 2. 数控往复式潜油电泵装置，在石油层中工作产生热量，会对其周围石油加热、稀释原油，容易开采。

3. 数控往复式潜油电泵装置，采用高强磁元件，通过送电产生交变磁场，起到电磁防蜡作用。

10 4. 数控往复式潜油电泵装置，在地下油层中往复工作产生震动，使井下液体加速活动，提高供液能力。

还具有如下优势：

1. 取缔原有磕头机，减少日常保养和维修量；

2. 减少占地；

3. 解决了生产工艺难点，可以打定向井（定向井也称斜井，开采难度非常大）；

15 4. 节能：按现有技术方式采用 37KW 电机，24 小时工作。开采同样等量石油，本发明工作时间能耗减少三分之一以上，同时提高产量三分之一以上；

5. 采用高科技控制方式，对数据采集、分析下达、工作指令可实现在线调节，数据参数可实现自动化作业。

权利要求书

1. 一种数控往复式潜油电泵装置，它包括平衡筛管、动力装置和抽油泵，其特征是：整体潜装在地下油中，动力装置分为具有密封腔的定子和安装在定子内、具有铁芯的动子，定子和动子通过支撑导套和动子铁芯构成磨擦副；所述定子上端通过油筛管联接在接有出油管的抽油泵下端，定子下端依次联接平衡筛管、尾堵和尾管接头。
2. 根据权利要求 1 所述的数控往复式潜油电泵装置，其特征是：定子外壳内设多组铁芯绕组单元构成环形结构，在该单元之间夹设支撑导套；环形绕组中铁芯与绕组相间叠置，内环面上设有密封衬套，密封衬套连接在端盖上，与外壳、铁芯共同形成密封腔。
3. 根据权利要求 2 所述的数控往复式潜油电泵装置，其特征是：定子铁芯上的绕组呈轴向分布、径向缠绕。
4. 根据权利要求 2 所述的数控往复式潜油电泵装置，其特征是：所述支撑导套采用合金材料，其内环表面垫装有合金层，合金层突于空心环内表面。
5. 根据权利要求 1 所述的数控往复式潜油电泵装置，其特征是：动子在实心结构芯轴上套有动子铁芯，之间夹装永磁铁，在环型铁芯外表面设置合金层，且通过所述支撑导套内垫有的合金层与支撑导套构成磨擦副。
6. 根据权利要求 5 所述的数控往复式潜油电泵装置，其特征是：永磁铁均布于动子铁芯间，其外径小于环型铁芯的外径。
7. 根据权利要求 1 所述的数控往复式潜油电泵装置，其特征是：所述抽油泵结构中加设泵壳于泵筒外，泵壳内装有泵筒，泵壳与泵筒之间形成沉沙环形空间，柱塞推杆穿过油筛管连接动子中的芯轴上端。
8. 根据权利要求 1 所述的数控往复式潜油电泵装置，其特征是：出油管接至地面；定子中的出口线连接地面上的数控装置。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2005/001471

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC⁷ F04B47/06, E21B43/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC⁷ F04B47/06, 47/12, 47/02, 47/00, E21B43/00, 43/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Chinese Inventions 1985-2005; Chinese Utility Modles 1985-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI EPODOC PAJ CNPAT

pump, oil, rod, motor, electric+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN,Y,2599279(XINCHENG PETROLEUM MACHINERY FACTORY,SHENYANG)14.Jan.2004(14.01.2004), page1line6-page3line18,figures1-3	1,8
A	CN,A,1415858(LI,Hualin)07.May2003(07.05.2003), the whole document	1-8
A	CN,Y,2555422(JIANG,Shuwen)11.June2003(11.06.2003), the whole document	1-8
A	CN,Y,2623872(SUN,Ping)07.July2004(07.07.2004), the whole document	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15.Nov.2005(15.11.2005)

Date of mailing of the international search report

15 · DEC 2005 (15 · 12 · 2005)

Name and mailing address of the ISA/CN

The State Intellectual Property Office, the P.R.China
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China
100088

Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer

SUN,Hongxia

Telephone No. (86-10)62085459



INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2005/001471

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN,Y,2599279	14.01.2004	none	
CN,A,1415858	07.05.2003	none	
CN,Y,2555422	11.06.2003	none	
CN,Y,2623872	07.07.2004	none	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2005/001471

A. 主题的分类

IPC⁷ F04B47/06, E21B43/00

按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC⁷ F04B47/06, 47/12, 47/02, 47/00, E21B43/00, 43/12

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

中国发明专利 1985-2005; 中国实用新型专利 1985-2005

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

WPI EPODOC PAJ CNPAT

泵, 油, 潜油, 无杆, 电动 pump, oil, rod, motor, electric+

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN,Y,2599279(沈阳市新城石油机械厂)14.1 月 2004(14.01.2004), 见说明书的第 1 页第 6 行-第 3 页第 18 行及附图 1-3	1,8
A	CN,A,1415858(李华林)07.5 月 2003(07.05.2003), 见说明书全文	1-8
A	CN,Y,2555422(姜树文)11.6 月 2003(11.06.2003),见说明书全文	1-8
A	CN,Y,2623872(孙平)07.7 月 2004(07.07.2004), 见说明书全文	1-8

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇
引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引
用的文件

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了
理解发明之理论或原理的在后文件“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的
发明不是新颖的或不具有创造性“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件
结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时,
要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

15.11 月 2005(15.11.2005)

国际检索报告邮寄日期

15 · 12月 2005 (15 · 12 · 2005)

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

孙宏霞

电话号码: (86-10)62085459

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2005/001471

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN,Y,2599279	14.01.2004	无	
CN,A,1415858	07.05.2003	无	
CN,Y,2555422	11.06.2003	无	
CN,Y,2623872	07.07.2004	无	